

PAT-NO: JP406082934A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06082934 A
TITLE: LENTICULAR SCREEN FOR STEREOSCOPIC
VIEWING
PUBN-DATE: March 25, 1994

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
TSUJIKAWA, SUSUMU

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
NEC CORP

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP04237929
APPL-DATE: September 7, 1992

INT-CL (IPC): G03B035/00
US-CL-CURRENT: 359/619

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable the correction of the misalignment of a focal plane generated at the time of viewing peripheral parts and more normal stereoscopic viewing by stepwise increasing the radii of curvature of plural cylindrical lenses in accordance with to the positions from the center to the peripheral parts.

CONSTITUTION: This lenticular screen 101 is constituted by forming a cylindrical lens A 102 group of the radius r_1 of curvature in the central part

of a sheet of acrylic plate and forming cylindrical lens B
103 groups of the
radius r_2 of curvature in the left and right peripheral
parts. Since this
lenticular screen 101 is formed by working one sheet of the
acrylic plate,
there are no differences in thickness, refractive index,
etc., by places. The
radii of curvature of the respective cylindrical lenses
102, 103 are changed
stepwise in accordance with the positions from the center
to the peripheral
parts of the lenticular screen 101 in order to correct such
out-of-focus. The
paraxial focal length is longer as the radius of curvature
is larger and,
therefore, the positions of the actual focus and the video
plane align with
respect to diagonally incident rays.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-82934

(43)公開日 平成6年(1994)3月25日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 3 B 35/00

識別記号

庁内整理番号

A 7316-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-237929

(22)出願日

平成4年(1992)9月7日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 辻川 晋

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式

会社内

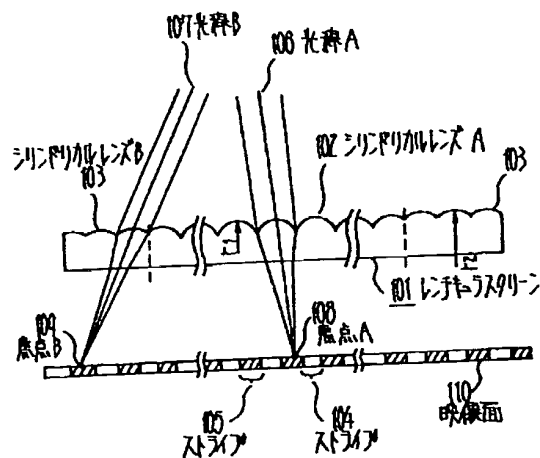
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 立体視用レンチキュラスクリーン

(57)【要約】

【目的】立体視用レンチキュラスクリーンに於て、中央の観察者がレンチキュラスクリーンの周辺部を見るとき生じるシリンドリカルレンズの像面湾曲による焦点面のずれを補正して、より立体視を可能にする。

【構成】本例のレンチキュラスクリーン101は、中央部から周辺部の位置に応じて曲率半径 r を段階的に変えた複数のシリンドリカルレンズA102と、シリンドリカルレンズB103とから構成され、近軸の焦点距離も段階的に変化し、斜め入射の光線107の焦点109も映像面110に一致する。また、曲率半径の代わりに厚み、屈折率を段階的に変化させても良い。



r_1, r_2 : 曲率半径

【特許請求の範囲】

【請求項1】 視差情報を有する複数の画像をそれぞれ一定幅のストライプに分割し、前記ストライプを周期的に表示した映像面に対応して配置された、複数の縦長のシンドリカルレンズからなる立体視用レンチキュラスクリンに於いて、中央から周辺部の位置に応じて前記シンドリカルレンズの曲率半径が段階的に大きくなっていることを特徴とする立体視用レンチキュラスクリン。

【請求項2】 視差情報を有する複数の画像をそれぞれ一定幅のストライプに分割し、前記ストライプを周期的に表示した映像面に対応して配置された、複数の縦長のシンドリカルレンズからなる立体視用レンチキュラスクリンに於いて、中央から周辺部の位置に応じて前記シンドリカルレンズの厚みが段階的に大きくなっていることを特徴とする立体視用レンチキュラスクリン。

【請求項3】 視差情報を有する複数の画像をそれぞれ一定幅のストライプに分割し、前記ストライプを周期的に表示した映像面に対応して配置された、複数の縦長のシンドリカルレンズからなる立体視用レンチキュラスクリンに於いて、中央から周辺部の位置に応じて前記シンドリカルレンズの屈折率が段階的に小さくなっていることを特徴とする立体視用レンチキュラスクリン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、観察者が特別な眼鏡等を装着することなく、立体像の認識を可能とするために用いられる立体視用レンチキュラスクリンに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、立体表示への要望が高まっており、様々な方式に対する研究が行われている。今日よく知られた立体表示方法には、両眼視差を利用する方法、ホログラフィ技術による方法、移動ミラーや移動スクリーンを用いる方法等がある。各々一長一短があるが、最近では特にレンチキュラスクリンを用いて両眼視差を有する画像をそれぞれ左右の目に分離して観察させることにより立体視を実現する方法が注目されている。この方法は特別な眼鏡を用いる必要が無いという利点を有している。

【0003】図5は従来の立体視用レンチキュラスクリンの一部を拡大した斜視図であり、図6及び図7はこの従来の立体視用レンチキュラスクリンを用いた立体表示方法の原理を示す平面図である。

【0004】図5において、従来のレンチキュラスクリン501は縦長のシンドリカルレンズ502を横方向に多数並べて構成される。

【0005】図6において、レンチキュラスクリン501は各レンズの焦点面を映像面603とし、そこに異なる方向から見た映像をストライプに分割し周期的に配

置しておく。

【0006】図6では、紙面に対し垂直方向に細長いストライプが横方向に多数並んでいることになる。観察者の右眼601と左眼602の視線がレンチキュラスクリン501に対し異なる角度で入射するため、観察者は視差のある別々の映像を見ることになり、立体像が感知される。

【0007】図7はレンチキュラスクリン501の裏面を直接映像面とする図6の構造とは異なり、レンチキュラスクリン501の後方に別の映像面110を設ける構造である。

【0008】一般に、表示画面が小さく観察距離が短い場合は図6の構造が、表示画面が大きく観察距離が長い場合は図7の構造が採られるが、原理は同じである。レンチキュラスクリン501はアクリル等の一定厚の1枚板で作製され、各シンドリカルレンズの曲率半径、厚み、屈折率は同一である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の立体視用レンチキュラスクリンは、各シンドリカルレンズの曲率半径、厚み、屈折率が同一であるので、周辺部においてシンドリカルレンズの像面湾曲による焦点面のずれが生じるという問題点がある。

【0010】図6、図7では周辺部でもシンドリカルレンズの焦点面と映像面が一致するように示されているが、実際には以下に述べるように焦点面のずれが生じる。

【0011】図8を用いて焦点面のずれについて説明する。

【0012】従来のレンチキュラスクリン501に対しほぼ中央に観察者視点801があるとする。観察者視点801からレンチキュラスクリン501の正面に向かう光線A106は、対応するシンドリカルレンズに対しほぼ垂直に入射するが、周辺部に向かう光線B107では斜めに入射することになる。従来の立体視用レンチキュラスクリン501では全てのシンドリカルレンズが形状、厚み、屈折率とも同一であるため、短レンズの特性で斜めに入射する光線ほど実際の焦点位置が近軸の焦点位置よりもレンチキュラスクリン501側に近づく。

【0013】すなわち、図8中、焦点A108は映像面110に合っているが、焦点B109は映像面110よりもレンチキュラスクリン501側にZだけずれている。従って、観察者から周辺部はぼけて見えることになる。更に大きく焦点位置がずれると、本来見るべき映像と隣の映像を片側の目で同時に見ることになり、立体視が妨げられる。このずれ量は、表示画面が大きくなるほど、また観察位置がレンチキュラスクリンに近づくほど大きくなり、その影響は顕著になる。

【0014】図9は、従来のレンチキュラスクリンの

位置に対する焦点位置のずれ量 Z を、光線追跡の手法で計算した結果の一例を示す図である。

【0015】図9において、横軸がレンチキュラススクリーンの横方向の位置、縦軸が焦点位置のずれ量 Z である。レンチキュラススクリーンは対角40インチ、各シリンドリカルレンズの曲率 r は20mm、屈折率 n は1.49、観察者はスクリーン中央から2m離れた場所に位置する場合の計算結果である。図9よりレンチキュラススクリーンの最も周辺では1.3mmのずれが生じる。

【0016】本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決するためにシリンドリカルレンズの像面湾曲の影響を補正し、表示画面が大きい場合、または観察位置がレンチキュラススクリーンに近い場合でも正常な立体視が可能となる立体視用レンチキュラススクリーンを提供することである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本第1の発明の立体視用レンチキュラススクリーンは、視差情報を有する複数の画像をそれぞれ一定幅のストライプに分割し、前記ストライプを周期的に表示した映像面に対応して配置された、複数の縦長のシリンドリカルレンズからなる立体視用レンチキュラススクリーンに於いて、中央から周辺部の位置に応じて前記シリンドリカルレンズの曲率半径が段階的に大きくなっている。

【0018】本第2の発明の立体視用レンチキュラススクリーンは、視差情報を有する複数の画像をそれぞれ一定幅のストライプに分割し、前記ストライプを周期的に表示した映像面に対応して配置された、複数の縦長のシリンドリカルレンズからなる立体視用レンチキュラススクリーンに於いて、中央から周辺部の位置に応じて前記シリンドリカルレンズの厚みが段階的に大きくなっている。

【0019】本第3の発明の立体視用レンチキュラススクリーンは、視差情報を有する複数の画像をそれぞれ一定幅のストライプに分割し、前記ストライプを周期的に表示した映像面に対応して配置された、複数の縦長のシリンドリカルレンズからなる立体視用レンチキュラススクリーンに於いて、中央から周辺部の位置に応じて前記シリンドリカルレンズの屈折率が段階的に小さくなっている*

$$f_1 = r_1 / (n-1) \quad \dots (1)$$

$$f_2 = r_2 / (n-1) \quad \dots (2)$$

と表される。ずれ量 Z を補正するためには、 f_2 を f_1 ※より Z だけ大きくしておけばよいから、

$$Z = f_2 - f_1 \quad \dots (3)$$

となる。(1)、(2)、(3)式より

$$r_2 - r_1 = Z \times (n-1)$$

となる。ここで、1.3mmの補正を行うには、 $Z =$

$$1.3, n=1.49 \text{ として、}$$

$$r_2 - r_1 = 0.637$$

を得る。すなわち、周辺部の曲率半径を中央部の曲率半

径に対して0.637mm大きくすると、光軸A106

に対する焦点A108と光線B107に対する焦点B1★50

*【作用】従来のレンチキュラススクリーンでは、光線の斜め入射による焦点ずれが発生する。カメラ等の光学機器ではパワーの異なる複数のレンズを組み合わせてこの補正を行うが、レンチキュラススクリーンでは構成が複雑になり、実現することは困難である。

【0020】そこで、本発明の立体視用レンチキュラススクリーンでは、前述の焦点ずれを補正するために、レンチキュラススクリーンの中央から周辺部への位置に応じて各シリンドリカルレンズの曲率半径、厚み、屈折率を段階的に変えている。例えば、周辺部では中央部より曲率半径が大きくなるように作製する。曲率半径が大きいほど近軸の焦点距離は長くなるので、斜め入射した光線に対しては実際の焦点と映像面の位置が一致する。また、周辺部でレンチキュラススクリーンの厚みを大きくすれば、焦点距離は変わらないが主点の位置が映像面方向にずれるため、曲率半径を変えた場合と同様の効果がある。更にレンチキュラススクリーンを中央部と周辺部で屈折率の異なる材料で作製する。周辺部に中央部より屈折率の小さい材料を選べば、焦点距離は長くなるため、前述の2つの構成と同様の効果が生じる。

【0021】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して説明する。

【0022】図1は本第1の発明の立体視用レンチキュラススクリーンの一実施例を示す図である。

【0023】図1において、映像面110には、視差のある画像を線状に分割したストライプ103とストライプ104とが周期的に並んでいる。

【0024】図1において、本実施例の立体視用レンチキュラススクリーン101は、1枚の亚克力板に中央部に曲率半径 r_1 のシリンドリカルレンズA102群を作製し、左右の周辺部では曲率半径 r_2 のシリンドリカルレンズB103群を作製している。本実施例のレンチキュラススクリーン101は、1枚の亚克力板を加工するため、場所による厚み、屈折率等の差はない。レンチキュラススクリーン101の中央部と周辺部の各近軸の焦点距離 f_1 、 f_2 は、屈折率を n として、

★09は、いずれも映像面110に合うようになる。但し厳密には曲率半径を変えることで、像面湾曲の量自体も変わってくるため、光線追跡を繰り返して、より正確な値を得ることもできる。

【0025】またここでは、簡単のため中央部と周辺部の2通りしか曲率半径を設定しなかったが、レンチキュラススクリーン101の位置に応じて細かく曲率半径を段階的に設定するとレンチキュラススクリーン101全面に

5

渡って補正を行うことができる。段階的に曲率半径を変えてレンチキュラスクリン101を作製するためには、それぞれの曲率半径の切削用バイトを切り替えて作製すると良い。このため作製工程は複雑にあるが、加工技術の点では問題は無い。

【0026】図2は本第2の発明の立体視用レンチキュラスクリンの一実施例を示す図である。図2において、本実施例のレンチキュラスクリン201の厚み d^*

$$L_1 = d_1 \times (1 - (1/n)) \quad \dots (4)$$

$$L_2 = d_2 \times (1 - (1/n)) \quad \dots (5)$$

で表せる。ずれ量 Z を補正するためには、

$$Z = L_2 - L_1 \quad \dots (6)$$

となれば良い。(4)、(5)、(6)式より、

$$d_2 - d_1 = Z / (1 - (1/n))$$

となる。ここで、1.3mmの補正を行うためには、 Z

$$= 1.3, n = 1.49 \text{ とし、}$$

$$d_2 - d_1 = 3.953$$

を得る。すなわち、周辺部の厚みを中央部の厚みに対して3.953mm大きくすると良い。

【0028】第2の発明の本実施例は、第1の発明の実施例と同様に、レンチキュラスクリンの位置に応じて細かく厚みを段階的に設定した方が全面に渡って補正が行き届く。厚みの変化は一定厚の亚克力等の板に同じ材質の相当厚の板を貼り付けることで容易に実現でき ※

$$f_1 = r / (n_1 - 1) \quad \dots (7)$$

$$f_2 = r / (n_2 - 1) \quad \dots (8)$$

と表される。また、屈折率に応じて主点の位置も変化する。中央部と周辺部のシリンドリカルレンズの頂点から★

$$L_1 = d \times (1 - (1/n_1)) \quad \dots (9)$$

$$L_2 = d \times (1 - (1/n_2)) \quad \dots (10)$$

で表せる。ずれ量 Z を補正するために、 Z 、 f_1 、☆ ☆ f_2 、 L_1 、 L_2 は

$$Z = f_2 - f_1 + L_2 - L_1 \quad \dots (11)$$

の関係となる。(7)、(8)、(9)、(10)、◆ ◆ (11)式より、

$$Z = r \times (1 / (n_2 - 1) - 1 / (n_1 - 1)) + d \times ((1 - (1/n_2)) - (1 - (1/n_1))) \quad \dots (12)$$

となる。ここで、1.3mmの補正を行うには、 $Z = 1.3$ 、 $n_1 = 1.49$ 、 $d = 3\text{mm}$ 、 $r = 20\text{mm}$ として、

$$n_2 = 1.475$$

を得る。

【0032】従って図3に示すように、板厚、シリンドリカルレンズの曲率半径を共通とし、中央部を屈折率1.49のA部材302で、周辺部を屈折率1.475のB部材302でそれぞれ作製して組み合わせれば、焦点ずれの補正がなされる。

【0033】図4は本第3の発明の立体視用レンチキュラスクリンの第2の実施例を示す図である。

【0034】図3において、仮に設計通りの部材が無い場合には、図4に示すようにレンチキュラスクリンの部材の厚みで調整することができる。

6

*は中央部に比べて周辺部の方が厚くなっている。シリンドリカルレンズの曲率半径は同じであるから、焦点距離は変わらないが厚みに応じて主点の位置が変化する。

【0027】図2において、レンチキュラスクリン201の中央部の厚みを d_1 、最も周辺部の厚みを d_2 とすると、シリンドリカルレンズの頂点から主点までの距離 L_1 、 L_2 はそれぞれ、

※る。また、ここで屈折率の異なる材質を用いても良い。

【0029】図3は本第3の発明の立体視用レンチキュラスクリンの第1の実施例を示す図である。

【0030】図3において、本第1の実施例のレンチキュラスクリン301の屈折率 n が中央部から周辺部にかけて小さくなっている。このため、シリンドリカルレンズの曲率半径、厚みは同じであるが、焦点距離が変わる。

【0031】図3でレンチキュラスクリン301の中央部のA部材302の屈折率を n_1 、周辺部のB部材303の屈折率を n_2 とすると、

★主点までの距離 L_1 、 L_2 は厚み d を同じとするとそれぞれ、

*【0035】図4において、本第2の実施例のレンチキュラスクリン401は中央部を屈折率が1.59のポリカーボネート402、周辺部は屈折率が1.49の亚克力403を使用している。中央部と周辺部の厚みを同じにすると、周辺部の焦点が補正量以上に長くなってしまふので、中央部のポリカーボネートの厚みを増やして調整を行っている。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、視差情報を有する複数の画像をそれぞれ一定幅のストライプに分割し、ストライプを周期的に表示した映像面に対応して配置された、複数の縦長のシリンドリカルレンズからなる立体視用レンチキュラスクリンに於いて、中央から周辺部の位置に応じて、シリンドリカルレンズの曲率半径が段階的に大きくなっているか、または、シリンドリ

7

カルレンズの厚みが段階的に大きくなっているか、または、シリンドリカルレンズの屈折率が段階的に小さくなっていることにより、周辺部の焦点ずれを補正することができるので、観察者に対しレンチキュラスクリーン全面に渡って、従来より、より立体視を可能にさせることができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本第1の発明の立体視用レンチキュラスクリーンの一実施例を示す図である。

【図2】本第2の発明の立体視用レンチキュラスクリーンの一実施例を示す図である。

【図3】本第3の発明の立体視用レンチキュラスクリーンの第1の実施例を示す図である。

【図4】本第3の発明の立体視用レンチキュラスクリーンの第2の実施例を示す図である。

【図5】従来の立体視用レンチキュラスクリーンの一部を示す図である。

【図6】従来の立体視用レンチキュラスクリーンの第1の例による立体表示の原理を示す図である。

【図7】従来の立体視用レンチキュラスクリーンの第2の例による立体表示の原理を示す図である。

【図8】従来の立体視用レンチキュラスクリーンによるずれの発生を示す図である。

8

【図9】従来の立体視用レンチキュラスクリーンの位置に対する焦点位置のずれ量を計算した結果の一例を示す図である。

【符号の説明】

101, 201, 301, 401, 501 レンチキュラスクリーン

102 シリンドリカルレンズA

103 シリンドリカルレンズB

104, 105 ストライプ

106 光線A

107 光線B

108 焦点A

109 焦点B

110 映像面

302 A部材

303 B部材

402 ポリカーボネート

403 アクリル

502 シリンドリカルレンズ

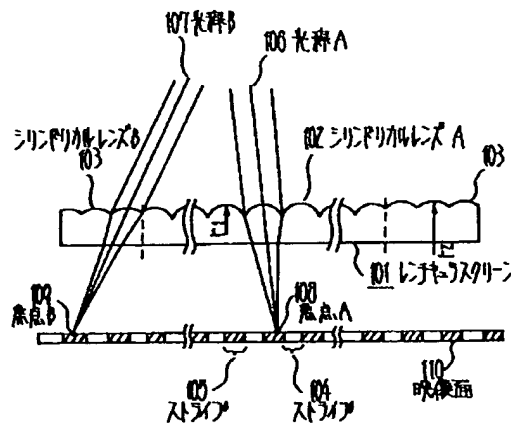
601 左眼

602 右眼

603 映像面

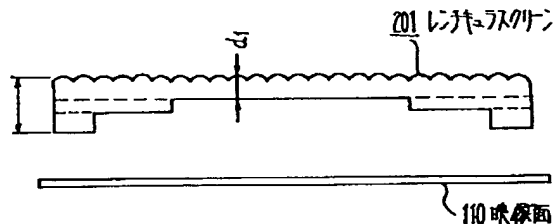
801 観察者視点

【図1】

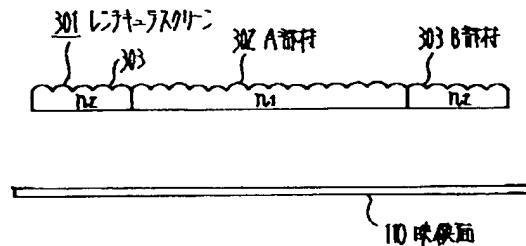


n1, n2: 曲率半径

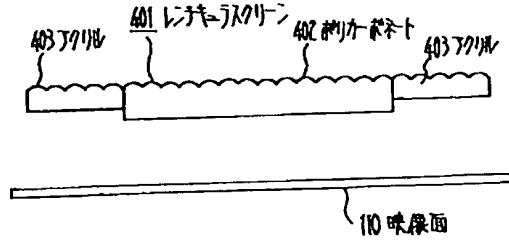
【図2】



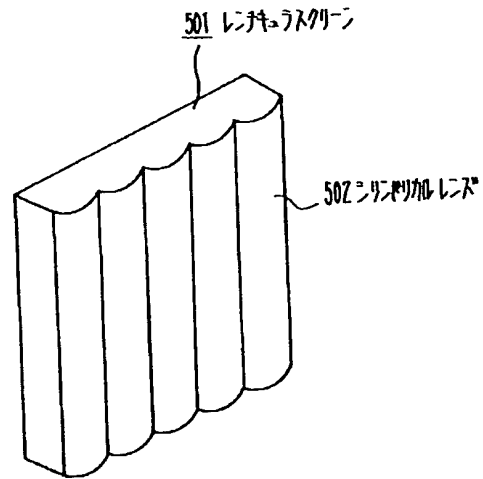
【図3】



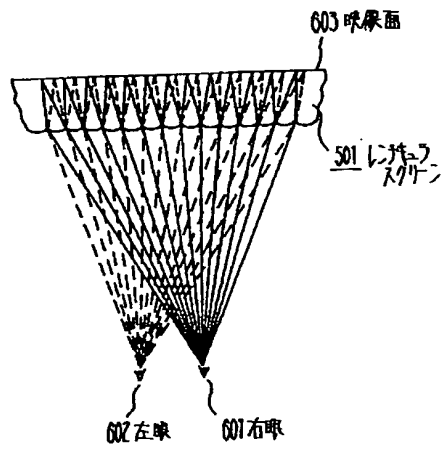
【図4】



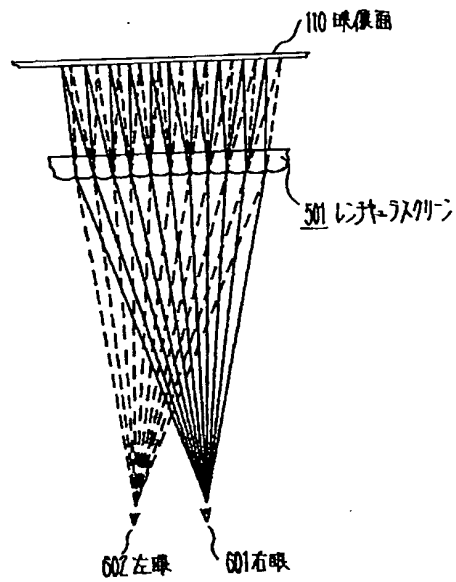
【図5】



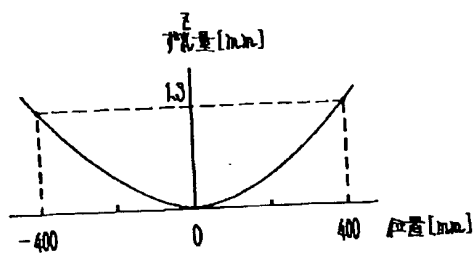
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

